FORSTARCHIV

ZEITSCHRIFT FÜR WISSENSCHAFTLICHEN UND TECHNISCHEN FORTSCHRITT IN DER FORSTWIRTSCHAFT

Unter Mitwirkung von
Professor Dr. Albert-Eberswalde; Forstmeister i. R. Dr. h. c. Erdmann-Neubruchhausen; Professor Dr. R. Falck-Hann.-Münden; Dr. A. Krauße-Eberswalde; Privatdozent Dr. J. Liese-Eberswalde; Professor Dr. L. Rhumbler-Hann.-Münden; Forstmeister Dr. K. Rubner-Grafrath bei München; Professor Dr. H. W. Weber-Gießen; Professor Dr. E. Wiedemann-Tharandt; Professor Dr. M. Wolff-Eberswalde und namhaften anderen Fachmännern

herausgegeben von
Oberförster Prof. Dr. H. H. Hilf-Eberswalde und Prof. J. Oelkers-Hann.-Münden.
Verlag von M. & H. Schaper-Hannover.

Bezugs- und Verkehrsbedingungen auf der zweiten Umschlagseite

3. Jahrgang | **15. Juli 1927** | Heft 14

Übersichten und Abhandlungen.

Der Wurzelbau älterer Waldbäume.

Sammelreferat

von Prof. Dr. Wiedemann-Tharandt.

Die Wurzelausbildung eines Waldbaumes bestimmt über seine Versorgung mit Wasser und Nährstoffen, über seine Standfestigkeit und Konkurrenzfähigkeit. Sobald man den Waldbau auf eine naturwissenschaftliche Grundlage stellen will, gehört daher die Erforschung der Baumwurzeln zu den allerwichtigsten Aufgaben. Über die Bewurzelung der jungen Holzpflanzen, ihre allmähliche Ausbildung, ihre Störung durch verschiedene Eingriffe des Menschen liegt ein umfassendes Tatsachenmaterial schon seit längerer Zeit vor, z. B. von Büsgen, Hartig, Möller, dagegen sind umfassende Aufnahmen über die Bewurzelung älterer Bäume infolge der hohen Kosten und der Schwierigkeiten der Ausgrabung erst in den letzten Jahren veröffentlicht worden. Diese klären wenigstens für einige Holzarten an typischen Beispielen die wichtigsten Fragen in groben Zügen. Der größte Teil der neueren Literatur hierüber ist von Hilf 1927*) und Büsgen-Münch 1927**) zusammengestellt worden.

a) Allgemeines.

Neben dem Nachweis Melins von der Rolle der Mykorrhizen war das wichtigste Ergebnis, daß zwar die Wurzeltracht der einzelnen Holzarten charakteristische Eigenheiten zeigt, daß aber die Wurzel derselben Holzart auf verschiedenen Böden noch größere Unterschiede zeigt, als diejenigen der verschiedenen Holzarten auf gleichem Boden. So schwankte die Wurzeltiefe der Fichte bei den Untersuchungen von Vater (Tharandter Jahrbuch 1927) auf den verschiedenen Bodenarten zwischen 0,35 und 2,5 m; die von ihm gefundene mittlere Wurzeltiefe der „flachwurzelnden" Fichte war sogar größer als diejenige der als „Tiefwurzler" bekannten Kiefer und Buche. Im allgemeinen ist das wichtigste Hindernis einer tiefen Bewurzelung neben

*) Wurzelstudien an Waldbäumen, Verlag M. & H. Schaper, Hannover.

**) Bau und Leben unserer Waldbäume, Verlag Gustav Fischer, Jena.

festem Gestein vor allem stagnierende Nässe, erst in zweiter Linie große Bodenfestigkeit (Verdichtung, Ortstein usw.) sowie Mangel an Nährstoffen und Wasser in den tieferen Schichten. Aus diesem Wechsel der Wurzeltiefe auf verschiedenen Standorten erklären sich ohne weiteres die sehr verschiedenen Erfahrungen, die man über die Sturmfestigkeit derselben Holzart in verschiedenen Gegenden gemacht hat.

Eine zweite wichtige Feststellung war, daß die Wurzeln im Laufe des Baumlebens bei Veränderungen des Bodens (Trockentorfauflagerung, Bearbeitung, Änderung des Lichtes, des Wassergehaltes im Boden) sich diesen weitgehend anpassen. Besonders in der Jugend wurden bei allen untersuchten Holzarten sowohl bei Anflügen wie bei Pflanzungen solche Umänderungen in großem Umfange beobachtet; große Teile des Wurzelsystems werden abgestoßen und ohne weitere Störung des oberirdischen Wachstums durch neu gebildete Wurzeln in anderen Bodenschichten ersetzt. Auch im höheren Alter sind solche Veränderungen — selbst ohne sichtbare äußere Ursache — häufig, bei Kiefer und Buche wurde sogar eine völlige Veränderung der Wurzeltracht als eine normale Erscheinung im höheren Alter festgestellt. Durch dies Ergebnis, daß auch im natürlichen Baumleben die ursprüngliche Bewurzelung früher oder später abgestoßen und ersetzt wird, verlieren natürlich die scharfen Angriffe gegen die „naturwidrige“ Pflanzung, die ganz allgemein unheilbare Schäden für das ganze Baumleben hervorbringen solle, wenigstens in dieser Allgemeinheit ihre Grundlage. Wibeck fand sogar bei systematischen Untersuchungen von 15 jährigen durch Klemmpflanzung angebauten Kiefern, daß die Pflanzen, die bei der Pflanzung die stärksten Wurzelverkrümmungen erlitten hatten, bis zum 15. Jahr am besten gewachsen waren.

b) Die Kiefer.

Von den verschiedenen Holzarten sind wir vorläufig am besten über die Kiefer unterrichtet, die sowohl in Deutschland wie in Schweden, Finnland usw. besonders eingehend untersucht wurde. Ihre Haupteigenschaften sind wohl eine extensive Bewurzelung, eine vor allem im Bestandsinnern recht begrenzte seitliche Ausdehnung („Reichweite“), große Neigung zur Ausbildung von Tiefwurzeln, die sowohl von dem Stammfuß wie von den Seitenwurzeln aus in die Tiefe gehen können, große Empfindlichkeit gegen Hindernisse jeder Art im Boden, rasche Umänderungsfähigkeit bei Aenderungen der äußeren Bedingungen und eine im allgemeinen geringe Durchwurzelung des Auflagehumus.

Die Wurzeltiefe und Wurzelform der Kiefer auf den verschiedenen Böden ist außerordentlich verschieden, in besseren lockeren Sandböden Pfahlwurzeln von 2 bis über 6 m Tiefe, die durch zahlreiche senkrechte starke „Abläufer“ der Seitenwurzeln zu einem kräftigen „Wurzelstativ“ ergänzt werden, auf ärmeren kiesigen Böden und ebenso in festen feinkörnigen Böden unregelmäßige Herzwurzeln von 0,5 bis 2 m Tiefe, die sich sowohl von dem Stammfuß wie von den oberflächlichen Seitenwurzeln mit zahlreichen Knicken und Windungen in die Tiefe bohren, auf Moorböden und auf sehr verdichteten oder vernaßten Böden ganz flache Wurzeln, deren Abläufer nur 10—40 cm tief gehen. Dazu kommen noch die zahlreichen Anpassungen an die Höhe des Grundwasserspiegels, an den wechselnden Charakter der Humusdecke, an Übereinanderlagerung von Bodenschichten mit verschiedenem Gehalt von Nährstoffen und Wasser oder mit verschiedener Festigkeit, die eine einseitige Reizwirkung auf die Wurzel ausüben.

Alle diese Einflüsse bestimmen nicht nur die Wurzeltracht im allgemeinen, sondern auch die Feinheiten des Wurzelbaues, die Zahl und Form der Feinwurzeln, das Verhältnis von Lang- und Kurzwurzeln, die Ausbildung der Mykorrhizen usw. Es sei hier nur an die von Melin aufgedeckten Ansprüche der verschiedenen Mykorrhizen-Pilze an Humusgehalt und Säuregrad des Bodens erinnert.

Die große Veränderungsfähigkeit der Kieferwurzeln zeigen zum Beispiel die von mir untersuchten Anflugkiefern bei Bärenthoren, die im Schatten fast allein ihre Pfahlwurzel entwickelt hatten, bei späterer Anregung der oberen Bodenschichten durch Lichtzufuhr aber eine üppige oberflächliche Wurzel ausbilden. Ein anderes Beispiel sind Kiefern auf schweren Böden, die in der Jugend in-

folge der Vernassung des Bodens ganz flach wurzeln, später aber, wenn der heranwachsende Bestand den Boden austrocknet, mit Herzwurzeln über 1 m tief in den Boden eindringen.

Nach Liese sinkt in vielen Fällen die Kiefer im Laufe ihres Lebens durch ihr zunehmendes Gewicht bis 30 cm in den Boden ein, so daß der ehemalige Wurzelanlauf 30 cm unter der Oberfläche liegt. Doch paßt sich die Wurzel selbst so starken Veränderungen ihrer Lebensbedingungen ohne sichtbare Schwierigkeiten an.

Die Oberflächenwurzeln der Kiefer dehnen sich bis zum 20. oder 50. Jahre sehr rasch seitlich aus, bis zu einer Reichweite von 4—8 m, dann aber tritt nach den übereinstimmenden Ergebnissen von Liese, Vater und Hilf keine weitere Ausdehnung mehr ein. Vielfach sterben die Wurzeln von außen bis nahe an den Stammfuß ab und werden einige Jahre später durch neue Wurzeln ersetzt, die am gesund gebliebenen Wurzelrest entstehen. Vom 20. bezw. 50. Jahre an, „der kritischen Phase", stehen der Kiefer daher in den oberen Bodenschichten keine wesentlich neuen Gebiete mehr zur Verfügung.

c) Die Fichte.

Die Fichte unterscheidet sich nach den vorliegenden Messungen von der Kiefer vor allem durch ihre größere Vorliebe für humushaltige Bodenschichten jeder Form, durch die oberflächliche Lagerung und die bis ins hohe Alter fortschreitende seitliche Ausdehnung des oberen Wurzelkranzes, durch ihre geringere Neigung zur Bildung von Tiefwurzeln, sowie die noch größere Empfindlichkeit gegen Hindernisse jeder Art im Boden — vor allem stagnierende Nässe. Sie ist der Kiefer ähnlich in Formenreichtum und Anpassungsfähigkeit an die wechselnden äußeren Bedingungen.

Auf Moorböden und vernaßten Mineralböden hat sie die bekannte ganz oberflächliche weitstreichende Tellerwurzel, von der in trockenen Zeiten immer wieder Senker in die darunter liegenden Schichten einzudringen suchen. Bei Wiedereintritt der Vernassung faulen diese oft 5—10 mal nacheinander wieder ab; in älteren Beständen, in denen der Boden dauernd stärker austrocknet, können sie sich aber wie bei der Kiefer auch zu kräftigen Senkern bis über 50 cm Tiefe entwickeln. Auch auf armen trocknen Böden bleibt die Fichte oft ausschließlich im Auflagehumus, vor allem wenn die oberen Schichten des Mineralbodens ausgewaschen und zu Bleicherde umgewandelt sind, ebenso auf manchen oberflächlich verdichteten Lehmböden. Wenn es allerdings einzelnen Wurzeln gelingt, in die tiefer liegenden gesunden Bodenschichten einzudringen, entwickeln sich diese kräftig. In tiefgründige gut durchlüftete Böden, die genügenden Gehalt an Humus und Feinerde bis in die tieferen Schichten besitzen, dringt auch die Fichte tief ein, teils nur mit weitverzweigten schwächeren Senkern von den oberflächlichen Seitenwurzeln aus, teils mit kräftigen Absenkern über 1 m Tiefe, bisweilen auch mit echten senkrechten Pfahlwurzeln. In lehmigen Kiesböden fand ich Fichtenwurzeln noch in 4 m Tiefe.

Die Seitenwurzeln sitzen in der Regel sehr oberflächlich, oft nur im Trockentorf, während die tieferen Schichten im wesentlichen durch die Absenker von diesen Hauptwurzeln durchwurzelt werden; in großer Entfernung vom Stammanlauf liegt nach Krauß auf vielen ärmeren Böden fast die ganze Bewurzelung ausschließlich im Trockentorf, so daß die tieferen Bodenschichten überhaupt nicht ausgenutzt werden. Auf besseren Böden findet man aber auch fern vom Stamm zahlreiche Senker bis über 1 m Tiefe, und auf manchen Böden geht auch ein Teil der Hauptseitenwurzeln schon nahe am Stammfuß schräg in die Tiefe und durchwurzelt beträchtliche Bodentiefen.

Eine spätere Rückbildung der Seitenwurzeln wie bei der Kiefer ist bei der Fichte nicht beobachtet worden. Vielmehr erobern die langgestreckten oberflächlichen Wurzeln vor allem im Humus ständig neue Schichten bis weit vom Stamm. Da nur die jüngeren Wurzelteile mit Saugwurzeln besetzt sind, so liegt der größte Teil dieser Saugwurzeln bei älteren Fichten weit außerhalb der Krone.

Gerade bei der Fichte ist viel über die langdauernde schädliche Wirkung schlechter Pflanzverfahren, vor allem zu tiefer Pflanzung geschrieben worden. Diese Anklagen scheinen mir aber heute nicht

mehr genügend begründet, seit immer häufiger die starke Veränderlichkeit der Fichtenwurzel auch ohne solche künstliche Eingriffe nachgewiesen worden ist. So bildet die Jungfichte — gleichgültig ob gepflanzt oder Anflug — auf graswüchsigen Böden immer neue höhersitzende Proventivwurzeln in dem höherwachsenden Grasfilz oder sie erobert sich diesen durch Hochbiegen von tiefer angelegten Wurzeln; bei Vernassung der unteren Humusschichten sterben gleichzeitig die tiefer angelegten Wurzeln ab, ohne daß diese völlige Veränderung des Wurzelsystems das Wachstum der Pflanze stören müßte. Ebenso hat nach Haufe (1927) die unter Schirm angeflogene Fichte auf den meisten Böden zunächst eine ganz einseitige oberflächliche Bewurzelung mit starken Verkrümmungen des unteren Schaftteils; bei starker Belichtung aber wird diese durch neue Wurzeln ersetzt, die teils oberflächlich nach allen Seiten, teils aber auch senkrecht nach unten gehen. Ähnlich werden auf besseren Böden auch die beim Pflanzen entstandenen Wurzelbeschädigungen schon nach wenigen Jahren durch Neubildungen vollkommen ausgeheilt. Ebenso fand ich auf manchen feinkörnigen Böden, wo die Kulturen sehr vernassen, die älteren Bestände den Boden aber stark austrocknen, ähnlich wie bei der Kiefer in der Jugend eine ganz oberflächliche Wurzel, später aber starke Senker bis über 1 m Tiefe.

Nach Hilf ist bei der Fichte die Anpassung der Wurzel an ihre statischen Aufgaben besonders auffällig. In der Nähe des Stammes haben die Oberflächenwurzeln als „Stützwurzeln" die Form von senkrecht gestellten Brettern oder sogar von „T-Trägern", während sie fern vom Stamm runde, tauartige „Zugwurzeln" werden, die durch Absenker im Boden verankert sind. Bei flacher Bewurzelung auf undurchlässigen Böden ist die Brettform der Wurzel nahe am Stamm besonders stark ausgeprägt, und der weitgespannte starke Wurzelteller wird als Unterlage benutzt.

d) Die Buche.

Über die Buchenwurzel liegen weniger Angaben vor und diese beschränken sich überwiegend auf gute tiefgründige Böden. Hier hat die Buche kräftige Tiefwurzeln und einen Kranz von Seitenwurzeln. Diese laufen 5 bis 20 cm unter der Humusdecke im Mineralboden hin und senden zahlreiche Absenker nach oben in den Humus, also gerade das Gegenteil der Fichte, die ihre Hauptwurzeln im Humus hat und von hier Senker abwärts in den Mineralboden schickt. Meist biegen die anfangs oberflächlichen Seitenwurzeln schon nahe am Stammfuß schräg nach unten und verzweigen sich dort stark und unregelmäßig. Seitlich breiten sich die Wurzeln nach Hilf und Vater im allgemeinen nicht wesentlich über den Bereich der Krone aus. Krauß fand aber in Mischbeständen Buchenwurzeln auch in großer Entfernung vom Stammfuß.

Die Durchwurzelung tieferer Bodenschichten ist im allgemeinen viel stärker als bei der Fichte, vor allem in größerer Entfernung vom Stammfuß, und auch vor der Kiefer zeichnet sich die Buche durch ihre größere Kraft aus, ungünstige Bodenschichten (Ortstein usw.) zu durchdringen. Mehrfach würde sogar eine besonders starke Durchwurzelung und Zerstörung von Ortstein durch die Buchenwurzeln nachgewiesen. Sehr feste Feinböden und vor allem vernaßte Bodenschichten werden von der Buche ängstlich gemieden. Sie wurzelt auf solchen Böden ganz oberflächlich, oft nur 2 bis 5 cm tief. In allzu armen trockenen Sandböden fand ich teils nur eine dünne Pfahlwurzel ohne stärkere Seitenwurzeln oder aber umgekehrt nur schwache oberflächliche Wurzeln ohne Tiefwurzeln.

Die Tiefwurzeln der Buche werden nach Vater in der Jugend als echte Pfahlwurzeln angelegt, die aber höchstens 50 Jahre erhalten bleiben und dann durch Herzwurzeln ersetzt werden. Mitunter fand ich aber schon in 20- bis 30jährigen Beständen ein voll ausgebildetes Herzwurzelsystem ohne Reste einer Pfahlwurzel.

Über die Sturmgefährdung der Buche sind die Ansichten sehr verschieden, anscheinend ebenfalls infolge ihrer verschiedenen Bewurzelung auf den verschiedenen Standorten. So hat sie in unseren Urgebirgsböden meist eine verhältnismäßig weitstreichende tiefe, sturmfeste Bewurzelung, während sie auf den westdeutschen Sandsteinböden oft nur einen kleinen Wurzelkessel von höchstens 1 m Tiefe durchzieht, der bei starkem Sturm leicht umgekippt wird.

Da neuerdings gerade auf die Vorzüge der Buchenwurzel gegenüber den Nadelhölzern, auf ihre größere Energie, ungünstige Bodenschichten zu durchwurzeln und den Kalk aus dem Untergrund in die Höhe zu schaffen, besonders Wert gelegt wird, erscheint ein Studium der Buchenwurzel auf den verschiedensten Standorten besonders wichtig. Sehr wichtig für diese Frage ist der Nachweis von Krauß, daß die Buche zwar auf kalkreichen Böden große Kalkmengen aufnimmt und in ihren Blättern oben auf den Boden fallen läßt, daß sie aber gerade auf kalkarmen Böden, auf denen diese Kalkspeicherung am wichtigsten wäre, sich mit viel geringeren Kalkmengen begnügt, so daß sie hier den Oberboden nicht wesentlich stärker als andere Holzarten mit Kalk anreichert.

Über die seitliche Ausbreitung der Wurzeln von Buche, Fichte und Kiefer geben die Wurzelkarten von Hilf (1927), über die verschiedenen Formen des Wurzelprofils die photographischen Aufnahmen von Vater (1927) den besten Aufschluß.

Über den Wurzelbau der übrigen Holzarten liegt zwar ebenfalls eine große Anzahl von Einzelbeobachtungen vor, doch läßt sich aus diesen heute noch kein einigermaßen abgerundetes Bild zusammenfassen.

e) Schluß.

Die vorstehende Zusammenstellung gibt wenigstens ein ungefähres Bild von den Ansprüchen der geschilderten Holzarten an die Bodeneigenschaften und von ihren Anpassungsformen. Freilich ist zu erwarten, daß Untersuchungen auf anderen Standorten eine noch größere Mannigfaltigkeit der Anpassungsformen zeigen werden. Das einstweilige Hauptergebnis liegt, wie Vater mit Recht hervorhebt, darin, daß sich eine große Zahl der bisherigen generellen Ansichten über „tiefwurzelnde und flachwurzelnde Holzarten“ und andere Grundfragen als nicht richtig herausgestellt haben. Wir müssen uns vielmehr heute noch damit bescheiden, daß „die Bewurzelung der Bäume nicht nach allgemeinen Regeln erschlossen werden, sondern nur durch Ausgraben am einzelnen Ort ermittelt werden“ kann. Doch lassen sich aus den bisher vorliegenden Untersuchungen bereits gewisse Gesetzmäßigkeiten ableiten, welche allerdings mit den älteren Erfahrungssätzen nur beschränkt übereinstimmen.

Die bahnbrechende Bedeutung der bisherigen Arbeiten sehe ich darin, daß sie für künftige Wurzelstudien sichere Arbeitsmethoden geben. Zunächst wird man wohl am besten zur Schaffung eines allgemeinen Überblickes eine größere Zahl von Wurzelstöcken mit einer Stockrodemaschine herausheben. Dies billige Verfahren hat mir nicht nur in Sandböden, sondern auch in Tonböden und steinreichen Urgebirgsböden überraschende Einblicke gegeben. Dann wird man eine genügende Zahl von Wurzeln nach den von Vater und Hilf eingehend geschilderten Methoden ausgraben, aufnehmen und, wenn möglich, einer Wurzelanalyse unterziehen. Die waldbaulich sehr wichtige Ausbreitung der Wurzeln fern vom Stamm wird man durch Einschläge nach Krauß verhältnismäßig rasch und leicht feststellen können. Neben diesen allgemeinen Aufgaben warten noch viele Sonderfragen der Klärung. Es sei nur an die Mykorrhizenstudien von Melin, die anatomischen Wurzelstudien an Jungkiefern von Liese erinnert, sowie an den Kampf um die Bedeutung der Wurzelbeschädigung beim Pflanzen. Es ist zu hoffen, daß eine planmäßige Durchführung dieser Arbeiten schon verhältnismäßig rasch waldbaulich sehr wichtige Erkenntnisse bringen wird, sowohl über die Eigenart der Wurzeln, wie über die waldbaulichen Eigenschaften der verschiedenen Standorte, und daß so auch von dieser Seite her die „ökologisch-physiologische Begründung des Waldbaues“ wesentlich gefördert werden wird.

Beobachtungen und Erfahrungen.

Holzschutz durch Holzauslaugung.

Von K. Braßler, Berlin.

Der Begriff des „Holzschutzes“ schließt zum nicht geringen Teile auch die Bekämpfung der Werkholzschädlinge aus der großen Gruppe der Insekten in sich. Es sei vor allen Dingen an die Zerstörungen der allgemein als „Holzwürmer“ zusammengefaßten verschiedenen Insekten-

larven gedacht, die alle erdenklichen Holzgegenstände wie Balkenwerk, Schiffsplanken, Malbretter, Schnitzereien, Möbel, Zäune, Telegraphenstangen, Fußböden usw. befallen. In erster Linie sind es die in die Familie der Xylophaga, Holzfresser oder Holzbohrer, gehörigen Käfer aus den Gattungen Lymexylon Fabr., Anobium Fabr., Ptilinus Geoffr., Apate Fabr. (Bostrychus Geoffr.) und Lyctus Fabr.; dann Käfer aus der Familie der Cerambycidae, Bockkäfer, vornehmlich aus der Gattung Hylotrupes Serv. Weiterhin sind als Werkholzschädlinge gefürchtet die Termiten (Termes L. und Calotermes Hag.) aus der Gruppe der Orthoptera und von den Hymenopteren die Holzwespen (Sirex L.).

Zur Bekämpfung der Werkholzschädlinge hat man viele Mittel fester, flüssiger und gasförmiger Natur hergestellt und empfohlen. Die Anwendung derselben ist, wenn die Mittel überhaupt eine Wirkung ausüben, lediglich von einem lokal und zeitlich begrenzten Erfolg begleitet, wie dies ganz allgemein für die direkte Schädlingsbekämpfung überhaupt gilt. Es mag wohl bei kräftiger Durchgasung mit einem Blausäurederivat (Cyklon B) ein großer Teil der schädlichen Insekten (Imagines), vielleicht alle innerhalb des Holzes lebenden Organismen abgetötet werden.*) Gegen spätere, erneute Angriffe von Schadinsekten, also gegen wiederholten Befall, ist das Holz jedoch nicht gefeit. In allen wir bekannt gewordenen Fällen hat sich im Gegenteil gezeigt, daß innerhalb kurzer Zeit, nach selbst intensivster Gasbehandlung, neue Bohrlöcher festgestellt werden konnten, die an ihrer Mündung das, für das Vorhandensein lebender Schadinsekten charakteristische Bohrmehl aufwiesen.

In der Bekämpfung der Werkholzschädlinge werden wir solange ohne greifbaren und dauernden Erfolg vorgehen, als es nicht gelingt, durch irgendwelche Mittel die Existenzbedingungen des Schädlings auszuschalten.

*) Versuche in der Oberförsterei Biesenthal, befallene Borkenkäferstämme mit Blausäure zu behandeln, verliefen erfolglos. Die Schriftl.

Die Aufgabe, die wir zu diesem Zwecke zunächst zu lösen haben, ist die, die Prophylaxis der Werkholzschädlinge zu ergründen. Gibt uns die Prophylaxis die Gewähr, daß die behandelten Hölzer von den Schadinsekten nicht mehr heimgesucht werden, und ist die Methode der Prophylaxis außerdem in der Praxis ohne besondere Kosten und technisch leicht durchführbar, hat weiterhin die prophylaktische Behandlung des Holzes keine unliebsame Folgen hinsichtlich sonstiger Ansprüche, die an Qualitätswaren gestellt werden, so stellt sie den idealen Holzschutz, zunächst wenigstens den Schädlingen gegenüber, dar.

Das Problem der Prophylaxis ist in dem Augenblick gelöst, in welchem es uns gelungen ist, die im unverarbeiteten Holz enthaltenen Stoffe, die den Schädlingen zur Nahrung dienen und ihnen so Lebensmöglichkeit bieten, restlos zu entfernen.

Als Nahrungsstoffe kommen für die Holzschädlinge folgende Holzsubstanzen in Frage: an organischen Bestandteilen Eiweißsubstanzen und insbesondere Stärke, an anorganischen Bestandteilen in erster Linie Wasser und eine Anzahl Salze. Keinesfalls kommen die Hauptbestandteile des Holzes, Cellulose und Lignin als Nahrungsmittel in Betracht.

Von hervorragender Bedeutung für die Anwesenheit der tierischen Schädlinge im Holz ist dessen Gehalt an Stärkesubstanzen. Die Stärke findet sich nicht nur in den grünen Teilen der Pflanze, sondern auch in fast allen anderen Gewebearten, wo sie als organoides Gebilde, namentlich in den Parenchymzellen auftritt. So findet sich die Stärke als solche, oder umgewandelt in Fettstoffe, gerade während des Winters, also zur Zeit des geringsten Saftgehaltes, in den lebenden Zellen des Holzkörpers. Die Umlagerung der Stärke in Fettsubstanzen erfolgt namentlich in den weichholzigen Baumarten (Kiefer, Linde, Birke), die man als sogen. „Fettbäume“ den hartholzigen „Stärkebäumen“ (Eiche, Buche) gegenüber stellt.

Der Wassergehalt des Holzes ist sehr groß. Im frischen Zustand macht er etwa die Hälfte des Gesamtgewichtes

aus. So enthält z. B. 1 cbm frisches Eichen- oder Buchenholz 450—470 Liter Wasser. 1 cbm frisches Kiefern- oder Pappelholz wiegt zirka 1080 kg, 1 cbm trockenes Kiefern- oder Pappelholz dagegen nur mehr 450 kg. Ein großer Teil des Wassers geht beim Liegen an der Luft verloren. Das Holz wird „lufttrocken"; sein Volumen verringert sich, es „schwindet". Demgegenüber wird aber aus der atmosphärischen Luft ständig wieder Wasser aufgenommen. Die anorganischen Salze des Holzes wie auch andere Holzsubstanzen, Eiweiß, Holzgummi usw., sind stark hygroskopisch und saugen begierig Luftfeuchtigkeit auf. Solange diese Substanzen also im Holze sind, wird es nie absolut trocken werden, selbst wenn es aus der vollkommensten Trockenkammer kommt.

Die Entfernung der Mineralsalze und anderen hygroskopischen organischen Bestandteile erfolgt durch den Prozeß der „Auslaugung". Es ist dabei gleichgültig, ob derselbe auf natürlichem oder künstlichem Wege vor sich geht. Für edle Hölzer kommt ausschließlich der letztere in Betracht, während alle anderen Hölzer — wenn nur irgend möglich — geflößt werden sollen. Es ist eine recht wenig bekannte Tatsache, daß Hölzer, die geflößt sind, eine viel haltbarere Ware liefern als andere, nicht geflößte.

Durch das Flößen und das damit verbundene Lagern im Wasser werden alle Eiweißstoffe und Salze des Holzes ausgelaugt. Ein regelrechter Austausch auf der Grundlage der Diffusionsgesetze findet statt: Wasser tritt in die Poren des Holzes ein und dessen Säfte gelangen nach außen. Bei der gewöhnlichen Flußtemperatur von 12—18 Grad C. wird die Auslaugung der Holzstämme langsamer vor sich gehen und unvollständiger sein, als im Wasser von höherer Temperatur.

Kann eine natürliche Auslaugung durch Flößen nicht stattfinden, oder ist dieselbe aus irgendwelchen Gründen (zu tiefe Wassertemperatur usw.) unvollständig, so setzt die künstliche Auslaugung ein. Dieselbe erfolgt zweckmäßig durch „dämpfen". Das zu behandelnde Holz wird in langen eisernen Trögen geschichtet und, nachdem diese dampfdicht verschlossen worden sind, dem auf 0,2—0,3 Atm. Spannung reduzierten Kesseldampf ausgesetzt. Die Dauer des Dämpfungs- oder Aufbereitungsprozesses richtet sich natürlich nach der Eigenart des Holzes. Je größer die Härte, d. h. je dichter das Holzgefüge ist, desto länger müssen die heißen Dämpfe einwirken. Es ist Sache des Experiments, festzustellen, in welcher kürzesten Zeit bei bestimmten Bedingungen die verschiedenen Werkhölzer so aufgeschlossen sind, daß eine nachfolgende Lagerung im Wasserbad die gewünschte Wirkung hinsichtlich der Auslaugung des Holzes besitzt. Durchschnittlich rechnet man für die Dampfbehandlung eine Zeit von 60—72 Stunden. Erfahrungsgemäß schadet ein längeres Verbleiben im Dampfraum nicht, denn je intensiver und gründlicher die Aufschließung des Holzes durch den Dampf erfolgte, je energischer das in den Zellen vorhandene Protoplasma abgetötet wurde, desto leichter und vollständiger werden die hygroskopischen Bestandteile durch das nach dem Dämpfen im gleichen Trog gegebene Wasserbad gelöst und ausgelaugt werden. Das Wasserbad mag etwa auf 14 Tage auszudehnen sein.

Auf künstliche oder natürliche Weise ausgelaugte Hölzer werden nach dem Wasserbad dem Trocknungsprozeß unterworfen. Über die Einrichtungen der Trockenkammern sei nur erwähnt, daß eine gute Holztrocknungsanlage keine Anlage zur Gewinnung von Dörrgemüse sein darf — wie man sehr häufig findet — sondern eine mit geeigneter Heizvorrichtung versehene Apparatur, die Holz auch richtig zu trocknen vermag. Den Trockenprozeß spaltet man zweckmäßig in ein „Vortrocknen" und ein „Kontrolltrocknen". Das Vortrocknen erfolgt in einer ersten Kammer, das Kontrolltrocknen in einer zweiten, in welcher man genau rechtwinkelig abgestoßene Hölzer auf die Beständigkeit des rechten Winkels wiederholt prüft. Bleibt der Winkel der gleiche, so kann das Holz nach seiner Verarbeitungsstätte gebracht werden.

Nun ist das Holz so weit, daß es als vollkommen trocken und als vollkommen gesichert gegen tierischen und pilzlichen Befall, gelten kann.

Das ausgelaugte getrocknete Holz besteht fast nur aus Zellulose und Lignin,

die einerseits einen schlechten Nährboden für Pilze und Bakterien abgeben und andererseits für höhere tierische Wesen (Insekten usw.) unverdaulich sind. Was die Pilzinfektion betrifft, so beziehe ich mich auf die am Schlusse angeführte Arbeit von Janka, die den experimentellen Nachweis erbringt, daß alle Holzarten, denen durch Behandlung mit Wasser die Extraktstoffe entzogen worden sind, absolut widerstandsfähig gegen jeglichen Pilzbefall waren. Und dies nicht nur im trockenen Zustande, sondern auch im sekundär feuchten. Janka untersuchte das Holz der Fichte, Tanne, Weißkiefer, Schwarzkiefer, Douglasie und Rotbuche. Je eine Probe ausgelaugten und unausgelaugten Holzes unterwarf er bei gleichen Bedingungen der „Schwammprobe" und konnte so einwandfrei feststellen, daß ausgelaugtes Holz nicht befallen, während nicht ausgelaugtes vom Schwamm überzogen und durchwuchert wurde.

Was für den Schwammbefall gilt, gilt nach den von mir analog durchgeführten Versuchen auch für den Befall durch Schadinsekten. Ausgelaugtes und getrocknetes Holz ist gefeit gegen Zerstörung durch irgendwelche Werkholzschädlinge. Die Imagines und die Larven können von der Zellulose und den sonstigen Verkrustungssubstanzen (Lignin, Liguose usw.) nicht leben. Die Existenzbedingungen sind ausgeschaltet oder im schlechtesten Falle auf ein äußerstes Minimum herabgedrückt. Die Anschauung von Mez, daß ausgelaugtes Holz keinen Schutz gegen Insektenbefall darstelle, die er darauf gründet, daß die Insekten auch Akten zerstören, die doch durch chemische Mittel intensiv ausgelaugtes Holzpapier darstellen, ist nicht haltbar. Die Überlegung wie auch das exakte Experiment sprechen dagegen. Ich habe auch eine Reihe von fachkundigen Gewerbetreibenden befragt, und erfahren, daß diesen aus ihrer Praxis ein Fall, in welchem einwandfrei ausgelaugtes, gedämpftes und getrocknetes Holz vom „Holzwurm" befallen wurde, nicht bekannt sei,

Ich möchte, ohne auf besondere Einzelheiten eingegangen zu sein, mit diesen Ausführungen nur gezeigt haben, daß tatsächlich eine Prophylaxis der Holzschädlinge existiert, eine Prophylaxis, die praktisch ohne kostspielige Apparate und schwierige technische Arbeiten durchzuführen ist. Die einzelnen Phasen der prophylaktischen Methode sind folgende:

1. Fällung des Holzes zur Zeit geringsten Saftgehalts.
2. Flößung bzw. Dämpfung mit nachfolgendem Wasserbad. „Auslaugeprozeß".
3. „Trocknungsprozeß" (Vortrocknung und zweite Trocknung).

Jedenfalls ist bis heute sowohl seitens der Wissenschaft wie auch seitens der Praxis der Holzauslaugung eine viel zu geringe Beachtung geschenkt worden. Gerade in der angewandten Entomologie, in welcher man sich mit Recht auf den Standpunkt stellt: „Direkte Bekämpfung ist nichts, Prophylaxe ist alles!" wird man nicht umhin können, auf die Holzauslaugung zusammen mit Holztrocknung als Vorbeugungsmittel gegen Werkholzschädlinge das besondere Augenmerk zu richten. Es handelt sich weniger mehr darum, die Wirksamkeit der Auslaugungs- und Trocknungsprozesse als prophylaktische Mittel festzustellen und zu erproben, als vielmehr darum, durch das Experiment die Grenzen zu fixieren, bei welchen ein Befall durch Schadinsekten bzw. durch Pilze gerade noch verhindert wird. In dieser Richtung ist wohl noch ganze Arbeit zu leisten.

Benützte Literatur.

1. Anonym. Trocknen von Holz. Werkmeisterzeitung 1906.
2. Anonym. Behandlung des Holzes vom Fällen bis zum Verarbeiten. Deutsche Tischlerzeitung 1924, Nr. 38.
3. Anonym. Holztrocknung, Holzdämpfung etc. l. c. 1924, Nr. 29, 30.
4. Anonym. Holztrocknungsanlagen. l. c. 1924, Nr. 19.
5. Anonym. Bilderübertragung auf Holz. l. c. 1924, Nr. 9.
6. Anonym. Ziele und Aufgaben der Holztrocknungsindustrie. l. c. 1924, Nr. 16.

7. Anonym. Verwendung frischgefällten Holzes. l. c. 1924, Nr. 17.
8. Anonym. Von der Fällzeit des Holzes, l. c. 1924, Nr. 11, 12.
9. Eckstein, Karl. Die Schädlinge im Tier- und Pflanzenreich und ihre Bekämpfung. 3. Aufl. Leipzig und Berlin 1917 (p. 14 ff.).
10. Großmann, Jos. Über die Bekämpfung der Holzschädlinge. Bayerische Schreinerzeitung 1924, Nr. 47 p. 15—16.
11 Janka, Gabriel. Widerstandsfähigkeit von im Wasser ausgelaugtem Holz gegen Pilzinfektion. Centralbl. ges. Forstwesen, Wien, 42, 1916 p. 1—12.
12. Klason, Peter. Über das Lignin. Berichte d. dtsch. Chem. Gesellsch. 55, 1922, pp. 448—455 und pp. 455—456.
13. Singer, —. Beiträge zur Kenntnis der Holzsubstanz. Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien math. nat. Kl. 1882.
14. Wiesner, Julius. Elemente der wissenschaftlichen Botanik. Bl. 1. Anatomie und Physiologie der Pflanzen. 4. Aufl. Wien 1898.
15. (Deutsche Gesellschaft für rationelle Malverfahren). Bekämpfung des Holzwurms in Tafelbildern. Fortschritte der Technik. (Beil. z. Münchener Neuesten Nachrichten), 3. 8. 1924.

Nadelverlust der Kiefer durch Hagel.

Mit 1 Abbildung.

Dem Botanischen Institut in Eberswalde wurden vor einiger Zeit Kiefernzweige zur Untersuchung eingesandt, an denen die jungen Maitriebe ihre Nadeln fast ganz verloren hatten und teilweise nur kurze Nadelstümpfe besaßen. Eine Beschädigung durch Insekten, an die man zunächst leicht denken konnte, kam nicht in Betracht; hiergegen sprach auch die Tatsache, daß nur die jungen Triebe gelitten hatten, die älteren dagegen völlig unversehrt geblieben waren. Große Ähnlichkeit zeigte die Krankheitserscheinung mit einer Beschädigung, die im Juli 1922 in vielen Kiefernschonungen Norddeutschlands auftrat und zu verschiedenen Mitteilungen in der Literatur Veranlassung gab:*) damals hatte ein heftiger, langanhaltender Sturm in Verbindung mit einem starken Dauerregen bewirkt, daß viele junge Nadelpaare der Maitriebe infolge der peitschenden Bewegung bei Berührung mit anderen Zweigen in ihrer zarten Wachstumszone in der Blattscheide abbrachen. Im vorliegenden Falle kam aber, wie eine Nachfrage ergab, eine derartige Verletzung der beschädigten Triebe nicht in Betracht; vielmehr hatten gerade solche am meisten gelitten, die völlig frei standen. Die weiteren Feststellungen ergaben nun, daß es sich um Hageleinwirkungen zur Zeit der Entwicklung der Maitriebe handelte. Hierdurch wurden nicht nur die bekannten Wunden auf der Schlagseite der Zweige bewirkt, sondern auch die jungen Nadeln, die ihr Längenwachstum noch nicht abgeschlossen hatten, in ihrer weichen Wachstumszone zerknickt. Soweit die in den Blattscheiden befindlichen Nadelreste in lebender Verbindung mit den Trieben geblieben waren, schoben sie sich später durch Längenwachstum weiter vor und ergaben die jetzt sichtbaren Nadelstümpfe. Interessant war die Tatsache, daß die in Schlagrichtung hinter den Zweigen befindlichen Nadelpaare größtenteils unversehrt geblieben waren, da sie durch die Zweige geschützt wurden (Abb.). Die älteren Nadeln zeigten, wie bereits oben erwähnt, keine Verletzungen; da das Längenwachstum nur im ersten Jahre erfolgt, so besaßen sie



*) Liese, Silva 1922; Junack, Dengler, Wolff u. Krausse Zeitschrf. f. F. u. Jgdw. 1922/23.

auch in der Blattscheide gut ausgebildete, feste Gewebe und waren daher gegen die mechanischen Einwirkungen des Hagels geschützt. J. Liese, Eberswalde.

Enchytraeiden an Kiefer.

Mit 2 Abbildungen.

Von Herrn Forstmeister Haedicke, Oberförsterei Braschen (Reg.-Bez. Frankfurt a. d. Oder), erhielten wir im März d. J. abgestorbene junge Kiefernpflänzchen eingesandt. Die abgestorbenen Pflanzen zeigen eigenartige Erkrankungs- resp. Absterbeerscheinungen; auffällig



Abbildung 1.

sind die nach unten hängenden Nadeln. In Abb. 1 ist eine Pflanze nach einer photographischen Aufnahme (zirka $^{2}/_{5}$ nat. Größe) reproduziert. Herr Dr. J. Liese, der Material von derselben Lokalität untersuchte, war so freundlich, uns mitzuteilen, daß pilzliche Erkrankungen nicht in Betracht kämen. Verletzungen der Nadeln und der Rinde waren nicht festzustellen; äußerst geringe Beschädigungen an den Wurzeln einiger Pflanzen, wahrscheinlich von Elateridenlarven herrührend, konnten unmöglich die eigenartige Erkrankung hervorgerufen haben. Das Material der ersten Sendung war stark eingetrocknet. An den Pflanzen einer zweiten Sendung fanden wir ebenfalls keinen Fraß von Insekten. Beim Abtrennen der Rinde am Wurzelhals und einige Zentimeter darüber am Stamm fanden wir aber vereinzelt wie auch in größerer Zahl zusammensitzend (bis 12 Stück) Enchytraeiden, nach der Determination des Herrn Prof. Dr. W. Michaelsen eine Art des Genus Enchytraeus. Die Spezies war nicht festzustellen, da kein Exemplar geschlechtsreif war; nach der Vermutung des Determinators käme vielleicht Enchytraeus turicensis B. in Betracht. Die terrikolen Enchytraeiden leben in feuchten Böden, in Baummull usw., oft in großen Mengen (nach Bretscher auf Alpenwiesen 34 000 auf 1 qm).



Abbildung 2.

Oft dringen sie in die Wurzeln von Pflanzen ein und können beträchtlichen Schaden anrichten. Besonders weichfleischige Pflanzenteile sind gefährdet; bekannt sind Beschädigungen besonders an Rüben, weiter an den Wurzeln der Kartoffeln, an Gräsern usw. In unserm Falle ist es nicht wahrscheinlich, daß es sich um primäre Schädlinge handelt; es sind vielleicht nur Saprozoen. Möglicherweise haben sie indes das Absterben beschleunigt. Auf welche Weise die Würmer unter die Rinde gelangten, konnte nicht festgestellt werden. Die kambialen Schichten waren stellenweise ringsherum befressen und in winzige Krümel zerlegt. Hebt man an

trockenen Pflanzen — an denen die Würmer selbst nicht mehr zu finden sind, da die Tiere stark hygrophil sind und trocknende Pflanzenteile bald verlassen — die Rinde ab, so fällt das braune Pulver zum größten Teil ab, einzelne Krümel oder Krümelhäufchen bleiben liegen. Unsere Abb. 2 (zirka $^{17}/_{10}$ nat. Größe) zeigt dieses Bild. Herr Forstmeister Haedicke beobachtete die Erscheinung an zwei Stellen, in einem Naturverjüngungsschlage nur auf zirka 1 qm. Eine uns gütig eingesandte Bodenprobe — Sand stark mit Humus untermischt — erwies sich frei von Enchytraeiden und anderen Metazoen.

Max Wolff und Anton Krauße,
Eberswalde.

Forstliches Schrifttum.

A. Zeitschriftenschau.

II. Naturwissenschaften.

Mevius, W., Die direkte Beeinflussung der Pflanzenzelle durch die Wasserstoffionenkonzentration des Nährsubstrates. Zeitschr. f. Pflanzenern. u. Düngg. 2/3, 1926, S. 89 ff.

Innerhalb ziemlich weiter Grenzen ist die Reaktion des Zellsaftes unabhängig von dem pH-Wert des Außenmediums. Außerhalb dieses Intervalls tritt eine Angleichung der Wasserstoffzahl des Zellsaftes an die des umgebenden Mediums ein, aber dann läßt sich stets nachweisen, daß die Zelle geschädigt oder abgetötet ist. Diese Schädigung der Zelle durch H- oder OH-Ionen rührt wahrscheinlich daher, daß durch sie die Permeabilität der Wurzelzellen, d. h. die qualitative und quantitative Aufnahmefähigkeit für gelöste Stoffe aus der Nährlösung, stark vergrößert wird. Infolgedessen wird der Protoplast mit den in der Nährlösung enthaltenen Ionen überschwemmt und dadurch geschädigt oder abgetötet. Diese von Arrhenius auf Grund zahlreicher Versuche aufgestellte Hypothese konnte Verf. durch eigene Untersuchungen stützen. Nun hängt aber die Permeabilität der Pflanzenzellen außer vom pH des umgebenden Mediums noch von anderen Faktoren ab, so z. B. von der Art, der Zahl und dem gegenseitigen Mengenverhältnis der anderen Ionen des Nährmediums. Das folgt u. a. daraus, daß die pH-Schädlichkeitsgrenze sich durch Zusatz verschiedener Salze verschieben läßt. Verf. schließt daraus, daß der Tod der Pflanzenzelle in extrem sauren oder alkalischen Medien infolge von Exosmose eintritt, und er rät daher, über den H-Ionen nicht die anderen in der Lösung befindlichen Ionen zu vergessen. Nur dann können die Beziehungen zwischen Pflanzenleben und Wasserstoffzahl aufgeklärt werden.

M. Köhn.

III. Technik und Landwirtschaft.

Munier, Zur Vorausberechnung von Gespannarbeiten. Landarbeit, 10, 1926.

Die Leistung eines bestimmten Gerätes ist bei sonst gleich bleibenden Verhältnissen abhängig: 1. von der Länge der zu bearbeitenden Fläche („Ganglänge" g), 2. der Ganggeschwindigkeit s in Metern pro Minute, 3. der Umwendezeit u, 4. dem Prozentsatz für die notwendigen Pausen p, 5. der Arbeitsbreite b. 2, 3 und 4 lassen sich durch Zeitstudien als ziemlich sichere Mittelwerte feststellen. Von 4 gilt das allerdings mit gewisser Einschränkung: So birgt z. B. das Umwenden eine gewisse natürliche Pause in sich. p sinkt mit steigender Ganglänge, mit fallender Geschwindigkeit und Umwendezeit, was evtl. formelmäßig zu berücksichtigen ist. 5 ist in der Regel konstant. Zur Errechnung der Leistung eines Gerätes braucht man also nur die in Betracht kommende Größe in die Rechnung einzusetzen, für die eine Formel abgeleitet wird, die komplizierter aussieht als sie ist.

$$\frac{60 \cdot g \cdot b \cdot s\,(100-p)}{100 \cdot (g + u \cdot s)}$$

= Stundenleistung in qm. Zwischenwerte sind leicht graphisch zu ermitteln. Für Pensumarbeiten, überhaupt für jede genaue Vorausberechnung von Gerätearbeiten ist die Formel unentbehrlich.

Steding, Einiges über die Anspannung des Zugpferdes. Landarbeit, 2, 1927.

Derlitzki und **Huxdorf**, Arbeitsphysiologische Aufgaben der Landarbeitsforschung. Landarbeit 3, 1927. 8 Abb. u. Tab.

Der Vergleich verschiedener Arbeitsverfahren wurde bei der früher angewendeten Versuchsanstellung durch die erzielte Leistung entschieden. Die Wirkung der verschiedenen Verfahren wurde dabei durch den Beobachter ganz subjektiv festgestellt. Eine objektive Er-

mittlung der Rückwirkung auf die arbeitende Person durch kinomatographische Aufnahme, durch Messung der Pulschläge, der Atemzüge, des Blutdruckes befriedigte nicht. Gute Rückschlüsse ermöglicht dagegen der Atmungsversuch, wie er durch Atzler im Berliner Arbeitssphysiologischen Institut mit Erfolg zur Anwendung gekommen ist. Hierbei wird die durch die Atmung ausgeschiedene Kohlensäure in einen auf dem Rücken der Versuchsperson befindlichen Sack geleitet. Mit einer Gasuhr wird die darin angesammelte Kohlensäure und der Sauerstoff gemessen und danach der Kalorienverbrauch ermittelt. So wurde z. B. festgestellt, daß Verlesen von Kartoffeln im Knieen bei doppelt so hohem Kraftverbrauch eine um 30% geringere Leistung ergab als Verlesen am Tisch. E. G. Strehlke.

V. Forstwirtschaft.

Nossek. E. A., Zur Kenntnis der Faustmannschen Formel. Cbl. f. d. g. Fw., 5. 8. 1926, S. 129 und 222.

Anknüpfend an die Arbeiten v. Gehrens und Faustmanns in der Allg. Forst- und Jagdzeitung 1849. Nach N. will Faustmann gegenüber v. Gehren lediglich die Gleichheit des Bodenwerts für aussetzenden und jährlichen Betrieb — gleiche Unterlagen vorausgesetzt — mittels des allein geeigneten algebraischen Beweises feststellen. Nachdem die Bodenertragswertsformel, der Faustmann selbst zur Bestimmung des wahren ökonomischen Waldbodenwerts große Bedeutung nicht beilegte, durch Preßler, Judeich und G. Heyer übernommen war, hat man in starkem Autoritätsglauben an ihr festhaltend versucht, die Widersprüche zwischen ihren Rechnungsergebnissen und der Wirklichkeit durch Differenzierung der in ihr eingestellten Größen zu beseitigen, anstatt den Weg zur Ermittelung einer einwandfreien Bodenertragswertsformel zu suchen. Richtig an der Gleichung ist nach N. die Ableitung des Bodenwerts aus der Grundrente, falsch die Annahme eines einheitlichen Zinsfußes für die Berechnung der Grundrente und des Bodenertragswerts.

Nach N. lautet die richtige Bodenertragswertsgleichung

$$B_E = \frac{0{,}0g}{0{,}0b} \quad S_{BN} \quad \begin{pmatrix}\text{(Summe Bodennutzungen)} \\ \text{(besondere Formel . auch} \\ \text{für den Plenterwald)}\end{pmatrix}$$

$$= \frac{g}{b} \cdot \frac{Au \;.\; 1{,}0t^u}{1{,}0g^u \;-\; 1{,}0t^u} \quad \text{usw.}$$

bei deren Ableitung unterstellt ist, daß Einnahmen wie Ausgaben um einen gewissen nach den einzelnen Einnahme- und Ausgabeposten verschiedenen Zinsfuß steigen.

$(Au \;.\; 1{,}0\,t^u \,,\; c \;.\; 10\,\tau^u ;\; v \;.\; 10\,\lambda^u)$

Bei dem Versuch der Ermittelung der Größen g, b und t wird das Zinsfußproblem aufgerollt. Die falsche Gleichsetzung von b und g zu dem p der Bodenreinertragslehre beruht auf der Verschmelzung des Prozesses der Entstehung der Bodennutzungen mit den Prozessen ihrer Verwendung in den kapitalistischen Betrieben der Forstwirtschaft. Die Notwendigkeit der Trennung wird mit der verschiedenen Verwendungsmöglichkeit der Bodennutzungen begründet. Sodann werden die Bodennutzungen einmal in einem eigenartigen Produktionsprozeß hergestellt, zum andern entstehen sie jedoch auch ohne jeglichen menschlichen Impuls (Urwald). Dieser eigenartige Produktionsvorgang besitzt ein induviduelles Gefahrenmoment, das zu einem einheitlichen besonderen Gefahrenzinsfuß (Bodenzinsfuß b) führt. Von ihm zu trennen ist der Gefahrenzinsfuß der Kapitalverwendung (g), der von den Bodenreinerträglern infolge ihres zu weiten Kapitalbegriffs (Boden = regelrechtes Kapital) mit b gleichgesetzt wurde. N. beruft sich hierauf Helferich, der dem Boden in der Gewinnzuteilung und damit in der Kapitalqualität eine Sonderstellung zuweist (ganzer Mehrgewinn bzw. ganzer Verlust; Zurechnung).

Bei der Feststellung des Bodenzinsfußes b geht N. nach einer Kritik des Begriffs des landesüblichen Zinsfußes (der mühelose, reine Zinsfuß nach Wieser, Roscher und Böhm-Bawerk kommt als untere Grenze für g in Frage, der durchschnittliche Zinsfuß nach Philippowich ist ein vager Begriff) von dem Kapitalverwendungszins der Landwirtschaft aus, der nach Überwälzung aller möglichen Risiken auf Versicherungsanstalten zu ¼ bis ½ Prozent Risiko plus 4 Prozent müheloser Zinsfuß sich auf 4¼ bis 4½ Prozent stellt. Aus dem hiernach ermittelten Bodenreinertrag und den bekannten landwirtschaftlichen Bodenpreisen ergibt sich das Bodenprozent b. Dieser Bodenzins gilt auch für die Forstwirtschaft, da nach N. das Gefahrenmoment der Entstehung der Nutzungen durch die die Grundrente beeinflussenden Gefahrenmomente der Verwendungen der Bodennutzungen nicht beeinflußt wird. Nachdem b bekannt ist, kann g wie folgt bestimmt werden: Die Preise der forstwirtschaftlichen Güter stehen wie alle Preise unter dem Grenznutzengesetz; sie führten in den üblichen Umtriebszeiten zu einer befriedigenden Rentabili-

tät; gleichfalls ergab sich eine befriedigende Bedarfsdeckung, deshalb sind auch die Kaufpreise des Bodens als Willensausdruck des Publikums, der obersten Instanz bei der Festsetzung ökonomischer Werte, der Ausgangspunkt der Zinsfußermittelung. Damit sind alle Größen zur Errechnung von g gegeben. Außerdem wird nach längeren Ausführungen über Forstschutz und katastrophale Beschädigungen festgestellt, daß die Gefahrenklasse in die die Forstwirtschaft einzureihen ist, sich kaum von der landwirtschaftlichen unterscheidet. Nach diesen Erwägungen ergeben sich als Grenzwerte des Gefahrenzinsfußes der Kapitalverwendung 4,2 Prozent für das wenig gefährdete Laubholz und 4,6 Prozent für Fichtenwald in sturmgefährdeter Lage, sofern der reine Kapitalzinsfuß 4 Prozent beträgt. Eine nationalökonomische Begründung ist in der demnächst erscheinenden Schrift: „Wert und Preis des Waldbodens im Lichte der neueren nationalökonomischen Theorien“ in Aussicht gestellt.

Wildmann, E., Die Donau-Auen von Niederösterreich. Cbl. f. d. g. Fw., 7—10, 1926, S. 193 u. 285.

Forstwirtschaftliche Skizze, die sich mit dem 25 000 ha großen Auwaldgebiet des Tullnerfeldes und südlichen Marchfeldes befaßt. Die jungtertiären, glazialen und interglazialen Ablagerungen bestehen aus kalkreichem lehmigen Sand- und Tonböden, mit Feinbodendecken (Schlick) von wechselnder Mächtigkeit, sowie trockenen vegetationslosen Schotterböden (Heißland, Brennen). Die natürliche Entwicklung der Besiedlung führte über Algen und Gräser zu oft sehr massenreichen Waldbeständen der weichen Au (Salix Populus nigra), zuletzt zur harten Au (Quercus, Ulmus). Die Stromkorrektur schafft zwar Landgewinn, jedoch auch Boden- und damit Ertragsrückgang. Charakteristisch ist die Mannigfaltigkeit der Bodenverhältnisse. Dementsprechend ist auch der Wechsel in den forstwirtschaftlichen Verhältnissen. Auf fruchtbaren Böden der sich ausbreitende, nutzholzliefernde Mittelwald (Eiche, Esche, Ulme, Prunus padus als Unterbau für Esche), auf den trockenen Stellen Hochwaldbestände von Pinus silvestris und laricio austriaca, die größte Fläche jedoch mit Niederwaldbeständen (Populus, Salix, Alnus incana) in 15- bis 30jährigem Umtrieb, der jedoch durch frühzeitiges Absterben (Grundwassersenkung) eine Herabsetzung erfuhr. Verjüngung aus Stockausschlag, Wurzelbrut, Starkheister- und Stecklingspflanzung, Saat. Bei Anbau ist die Hochwassergefahr zu beachten: glattrindige Holzaren empfindlicher (Verschließen der Lantizellen, Ersticken) als borkige (Adventivwurzeln). Frühzeitige Bestandspflege; Einzelstammpflege. Nebennutzungen: waldfeindliche Gräserei, Jagd.

H. Künanz.

Fehér, D., und **Vági, A.,** Biochemische und biophysikalische Untersuchungen über die Einwirkung der wichtigsten biologischen Faktoren auf das Leben und Wachstum der Waldbestände. Erdészeti Kisérletek (Forstliche Versuche) 1926. Heft 1, S. 27—68.

Verff. beschreiten einen neuen Weg in der Erforschung des Waldlebens, worunter „die biologische Lebensgemeinschaft sämtlicher tierischer und pflanzlicher lebender Individuen des Waldes im weitesten Sinne des Wortes“ verstanden wird und durch dessen Erkenntnis letzten Endes der kausale Zusammenhang der praktischen, waldbaulichen Maßnahmen mit den biologischen Faktoren gelöst werden könnte. Viele verschieden gestaltete, zweckentsprechende Versuchsflächen wurden im Lehrrevier der K. ung. Hochschule in Sopron mit den modernen chem. und phys. Methoden nach den neuen Gesichtspunkten der forstlichen Biologie untersucht. Von den untersuchten Faktoren seien hier folgende wichtigere erwähnt: Kohlensäuregehalt der Waldluft und Kohlenstoffernährung des Waldes im Zusammenhange mit dem Lichtfaktor, der bei Lichtungen und natürlichen Verjüngungen eine wichtige Rolle spielt; Azidität des Waldbodens und damit zusammenhängende Fragen; Bodenflora; Bodenkonstruktion, Boden und Bestand; physikalische und einige wichtige chem. Eigenschaften des Bodens; Bakterienflora des Waldbodens (s. unten). Es werden noch mehrere über das ganze Land sich erstreckende neue Versuchsfelder einbezogen und die bereits untersuchten nach sachgemäßer waldbaulicher Behandlung wiederholt weitgehend untersucht, um die Änderungen der biologischen Faktoren bezw. derer Wirkungswerte gegeneinander im waldbaulichem Sinne zu erkennen. Die Beschaffenheit des Problems und Arbeitsweges läßt vorläufig noch nicht weitgehende Resultate aus dem vorliegenden Material folgern, — welchen Umstand auch die Verfasser hervorheben, — doch läßt sich schon folgendes erkennen: 1. Die Erkenntnis des Zusammenwirkens der das Waldleben beeinflussenden biologischen Faktoren wird erst dann möglich sein, wenn wir dieselben nicht nur in ihrer Einzelwirkung, sondern auch in ihrem gegenseitigen Zusammenhange er-

fassen können. 2. Die Kohlensäurekonzentration der nahe am Boden liegenden Luftschichten ist fast immer höher, als diejenige der freien Luft, aber selbst gut geschlossene Bestände zeigen schon in 2 m Höhe keine nennenswerte Abweichung von der normalen Konzentration der Atmosphäre. Daher muß recht problematisch bezeichnet werden, ob in der Forstwirtschaft mit einfachen und natürlichen waldbaulichen Maßnahmen eine wesentliche Erhöhung der Kohlensäurekonzentration und damit eine Steigerung des Massenzuwachses erreicht werden könnte. Anders verhält sich der Lichtfaktor. Die Ergebnisse zeigen, daß die Erhöhung der Lichtintensität mittels entsprechend ausgeführten Durchforstungen und Lichtungen den Wirkungswert der bereits bestehenden Kohlensäurekonzentration erhöhen läßt. 3. Wegen geringerer Empfindlichkeit der Waldbäume gegen die saure Reaktion des Bodens kann der Aziditätsfrage in der Forstwirtschaft nicht die gleiche Bedeutung beigemessen werden, welche diesem Problem in der Landwirtschaft zukommt. Die schädliche Wirkung der Azidität gelangt im Leben der Mikroorganismen und auf diesem Wege unmittelbar in der Ernährung der Bäume zum Ausdrucke. In der Aziditätsfrage betreffend Bestandesform, Holzart, Alter stimmen die Resultate mit den von N e m e č - K v a p i l und H a r t m a n n festgestellten überein. 4. Die Bodenflora kann nur zur allgemeinen Orientierung der Azidität herangezogen werden, da das Vorkommen derselben sich zwischen weiten Grenzen der ph-Werte ändert. 5. Holzart, Bestandesschluß beeinflussen die physikalischen Eigenschaften des Bodens. 6. Die alte Erfahrung wird bestätigt, daß die Beimischung bezw. der Unterbau von Laubhölzern die Wachstumsverhältnisse der Nadelholzwälder günstig beeinflußt.

Bokor, R., Untersuchungen über die M i k r o f l o r a d e r W a l d b ö d e n. Ebenda. S. 69—94.

Die Arbeit ist ein ergänzender Teil der oben referierten. Sie behandelt die bakt. Durchforschung der Versuchsfelder mit Hilfe des Plattenverfahrens und der elektiven Kultur, konbiniert mit dem Verdünnungsverfahren. Die angewandte Methode läßt nicht nur in die allgemeinen Zahlenverhältnisse der Bakterienflora einen tieferen Einblick gewinnen, sondern es werden auch die Verhältnisse der verschiedenen physiologisch wichtigen Gruppen erörtert. Um die bodenbakteriologisch zu beachtenden Faktoren (Klima, Jahreszeit, Temperaturänderung, oberirdische Vegetation) als gleichgestaltet und unverändert annehmen und daher ausschalten zu können, wurden die bakt. Untersuchungen binnen kürzester Zeit (etwa 3 Wochen im September 1925) alle in Gang gesetzt. Die übrigen wichtigen Faktoren wurden ermittelt, und es konnte auf diesem Wege die Gesamtwirkung der Faktorengrößen in den verschiedenen Waldtypen registriert werden. Auf diesem Wege wurden auch ausschlaggebende Anhaltspunkte zur Beurteilung der Notwendigkeit der Erweiterung der Versuche gewonnen. Von den bisherigen forstlich wichtigen Resultaten sind zu erwähnen: Die Bakterienflora des Waldbodens bleibt rein zahlenmäßig aber nicht in Artgestaltung weit hinter dem Bakteriengehalt der gedüngten, landw. benützten Böden. Die Gesamtzahl der Bakterien hängt hauptsächlich von der Reaktion des Bodens ab; sie zeigt besonders dann einen raschen Rückgang, wenn der ph-Wert unter 4 gesunken ist. Unter gleichen Bedingungen zeigt die Anzahl der Bakterien folgende steigernde Reihe: Reine Nadelholz-, reine Laubholz-, Mischwälder. Vollkommener Bestandesschluß übt hemmenden, eine schwache Lichtung (bis 0,8) einen guten Einfluß auf die Entwicklung der Bodenflora aus. Die schädliche Wirkung einer starken Lichtung (Kahlschlag!) auf die Bakterienflora bezw. deren Tätigkeit kann durch eine dichte Stauden- und Krautpflanzendecke aufgehoben werden. Die physikalischen Eigenschaften des Bodens besonders die mechanische Zusammensetzung (Bodenpartikelchen unter 0,01 mm) haben entscheidenden Einfluß auf Leben und Zusammensetzung der Bakterienflora. Nach Besprechung des Verhaltens der einzelnen physiologischen Gruppen gegeneinander im Waldboden wird klargelegt, daß die Heranziehung der tieferen Bodenschichten (bis 60 cm) in die forstlichen biologischen Untersuchungen notwendig ist.

B o k o r.

B. Bücherschau.

Kleberger, W., D i e D ü n g e r l e h r e. 2. Band des II. Teils der „Grundzüge der Pflanzenernährungslehre und Düngerlehre.“ 8⁰, 554 S. mit 7 schwarzen Tafeln. M. u. H. Schaper, Hannover, 1927. geb. 23,50, geh. 21,— Reichsmark.

Das erste Kapitel behandelt die Wirtschaftsdünger, vor Kompost und Jauche besonders

eingehend den Stallmist. Die Streuarten (Stroh-, Torf-, Heide-, Wald- und Erdstreu), die Gewinnung unter Berücksichtigung der verschiedenen Stallsysteme (streuloser Stall, Tief-, Flach-, Aufstall), Behandlung, Zersetzung, Nährstoffwirkung, chemische, physikalische und vor allem biologische Wirkungen werden eingehend besprochen und die Kosten- und Rentabilitätsfragen erörtert. Das zweite Kapitel beschäftigt sich mit der Gründüngung. Die hierzu in Betracht kommenden Pflanzen sind beschrieben, ihre Stickstoffwirkung wird untersucht und es wird auf ihre Verwendung als Haupt-, Bei- und Nachfrucht unter Berücksichtigung der Beidüngung eingegangen. Vier weitere Kapitel sind sehr ausführlich den anorganischen mineralischen Düngern, den stickstoff-, phosphor-, kali- und kalkhaltigen Düngemitteln gewidmet. Das Buch ist vielseitig und inhaltsreich, klar und doch mit sparsamem Wortaufwand geschrieben und durch scharfe, die Übersicht erleichternde Gliederung ausgezeichnet. Einschlägige Forschungen sind mit großer Vollständigkeit verwertet und es ist ein umfangreiches Zahlenmaterial aufgenommen. Der Erklärung der Umsetzungen, wo angängig, formelmäßig, und der Wirkungen, ist besonderes Augenmerk geschenkt. Ausführungen über Geschichte, Geologie, die Technik der Herstellung (durch schematische Darstellungen der Gewinnungsanlagen erläutert), chemische Untersuchungsmethoden, Volkswirtschaftliches und gesetzliche Vorschriften machen das Buch besonders wertvoll. Die Art, wie die verschiedensten Fragen behandelt und miteinander in Beziehung gebracht werden, ist bewunderungswert und macht das Studium in höchstem Maße gewinnbringend und zugleich anregend. Daß Einzelheiten hier und da weniger glücklich behandelt sind, ich erwähne beispielsweise die Erklärung der Bodengare durch Gasdruck (S. 100), tut dem Wert des Buches nicht den geringsten Abbruch. Der Preis ist im Verhältnis zu dem Gebotenen mäßig.

Tacke, Br., Jahrbuch der Moorkunde. Bericht über die Fortschritte auf allen Gebieten der Moorkunde und Torfverwertung. 13. Jahrgang, 1924. 8°, 190 Seiten. M. u. H. Schaper, Hannover, 1926, brosch. 12 RM.

Wie in den ersten Jahrgängen sind wiederum einige Originalabhandlungen aufgenommen: „Über den Wassergehalt der nordwestdeutschen Moore“ von G. Keppeler, „Zur Kalidüngung der Kartoffel auf Hochmoorböden“ von F. Brüne und „Kleinere Untersuchungen verschiedener Art“ aus der Moor-Versuchsstation in Bremen. Ihnen folgen die teils kurzen, teils eingehenden Referate, welche zweckmäßig in vier Abschnitte gegliedert sind: I. Naturwissenschaftliche Erforschung der Moore, II. Moornutzung, III. Moorwirtschaftliches und IV. Moorliteratur. Das Werk bedarf keiner Kritik und keiner Empfehlung. Wie immer wird es seiner Aufgabe gerecht, einen Überblick über die das Moor betreffende Literatur eines Jahres zu geben. Es ist unentbehrlich für diejenigen, welche sich mit der landwirtschaftlichen Nutzung des Moores oder der technischen Torfverwertung beschäftigen. Außerdem wird es dem Geologen, Bodenkundler und Pflanzengeographen manches Wissenswerte bieten. Forstlich interessieren neben den Referaten über pflanzengeographische Arbeiten besonders diejenigen über pollenanalytische Untersuchungen verschiedener Moore.

Mitscherlich, E. A., Bodenkundliches Praktikum. 8°, 36 S. mit 15 Abb. Julius Springer, Berlin, 1927. Brosch. 2,40 RM., mit Schreibpapier durchschossen 3 RM.

Die Anzahl der Übungen, sie betreffen nur physikalische Untersuchungen am nicht gewachsenen Boden, welche dazu zum Teil zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung kaum in Betracht kommen, ist gering und die wenigen Übungen sind in Anbetracht der zu ihrer Ausführung für den Ungeübten notwendigen Zeit zur Einführung in die Technik der Bodenuntersuchung wenig geeignet. Aber hiernach ist das in gutem Sinne eigenartige Buch nicht zu beurteilen. Nicht die Vermittlung technischer Fertigkeit ist das erstrebte Ziel des Verfassers, sondern die Erziehung der Studierenden zu sicherer Beobachtung und die Schulung ihres Geistes zu eigener Überlegung, welche ihnen die Möglichkeit zu selbständiger Erklärung ihrer Beobachtungen gibt. Das Ziel ist durch die Art der Übungen und durch die zahlreichen Fragen über den Zweck der einzelnen Handgriffe und die Ursachen der beobachteten Erscheinungen erreicht. Zugleich wird das Praktikum zu eingehenderer Beschäftigung mit den in Vorlesungen oder durch Literaturstudien erworbenen Kenntnissen veranlassen und diese festigen. J. Bungert.

Atzler, E., Körper und Arbeit. Handbuch der Arbeitsphysiologie. 770 Seiten 102 Abb. Georg Thieme-Leipzig, 1927, 42 Mk. Leinen.

Eine zusammenfassende Darstellung der gesamten Arbeitsphysiologie ist heute besonders notwendig, wo das ganze Wirtschafts-

leben dahin geht, aus der Arbeit und damit dem menschlichen Körper noch mehr als bisher herauszuholen. Sollen die Bestrebungen, die Leistungen zu verbessern, nicht zu einer Überanstrengung führen, so ist eine Kenntnis der körperlichen Leistungsfähigkeit unumgänglich. Haben doch die Bestrebungen Taylors und seiner Schüler, die die Begrenztheit körperlicher Leistungsfähigkeit und ihre individuelle Verschiedenheit nicht genügend berücksichtigten, zu empfindlichen Rückschlägen geführt. Die praktischen Aufgaben der Arbeitsphysiologie bestehen einmal in der Untersuchung der physischen Arbeitseignung, der Feststellung, inwieweit der Körper für bestimmte Arbeiten geeignet ist oder nicht, in der Arbeitsrationalisierung, der Untersuchung, wie man die wichtigsten Handarbeiten mit einem geringsten Aufwand von Kraft erledigen kann, in der Erforschung der Ermüdung, die uns lehrt, wie durch zweckmäßige Arbeitsgestaltung die so schädliche Übermüdung und die ihr folgende Überanstrengung vermieden wird (z. B. durch richtige Bemessung der Arbeitszeit, der Arbeitspausen usw.). Das Handbuch beschränkt sich nicht nur darauf, diese für den Praktiker wichtigen Gebiete nach dem heutigen Stande des Wissens darzustellen — Lehmann, Reichel, Atzler und Durig haben diese Abschnitte übernommen —, sondern es gibt auch eine theoretische Grundlage des gesamten Gebietes der Arbeitsphysiologie. Es unterrichtet über „Funktionelle Anatomie" (K. Peter), „Physiologie der Muskeln" (O. Riesser), „Sinnesorgane und Nervensystem" (G. Lehmann), „Physiologisch-mechanische Betrachtungen über Haltung und Bewegung des menschlichen Körpers" (R. Du Bois Reymond), „Kreislauf und Atmung" (E. Mangold), „Stoff- und Kraftwechsel" (E. Atzler) und „Die Theorie der Ermüdung" (A. Durig). In einem weiteren praktischen Teil werden dann „die Ernährung des Arbeiters" (G. Lehmann), die „Kleidung des Arbeiters" und „Sport und Arbeit" (R. Herbst), ferner „Arbeit und Pharmaka" (G. Joachimoglu) behandelt. Ausführliche Literatur-Hinweise, ein Namen- und Sachverzeichnis erleichtern die Benutzung des Werkes. Das Buch soll die Kluft zwischen dem in der Praxis stehenden Nicht-Mediziner und dem Physiologen überbrücken. Es soll jenen befähigen zu erkennen, wo ihm die Arbeitsphysiologie in seinem besonderen Wirkungsbereich weiterhelfen kann; „viel ist schon gewonnen, wenn eine Frage so formuliert wird, daß sie experimentell angreifbar wird". Die ganze Anlage des Werkes, seine klare Gliederung und sachliche Darstellung werden sicher dazu beitragen, der Arbeitsphysiologie in der Praxis neue Freunde zu gewinnen. Die Ausstattung ist vorzüglich.

H. H. Hilf.

Junack, Durchforstungen in Kiefernwäldern. Übersetzung in Russische durch L. Linde. Moskau 1927. Verl. Nowaja Derewnja. 40 S. Preis 35 Kop.

Das Büchlein ist auf Veranlassung des Prof. Kobránoff ins Russische übersetzt und in 5000 Exemplaren abgedruckt. Im Vorwort findet die klare und kurze Darstellung der Durchforstungen und die praktischen Anweisungen des erfahrenen deutschen Forstmanns warme Anerkennung.

Kern, E. E., Der Tag des Waldes. Leningrad 1925. 23 S. Brosch. 15 Kop.

Um die Völker der Sowjet-Union über die Bedeutung des Waldes und einer geregelten Forstwirtschaft aufzuklären, werden jetzt jedes Jahr im Frühling überall „Waldestage" veranstaltet, an denen die ganze Bevölkerung, insbesondere die Jugend mit großer Feierlichkeit zu Aufforstungsarbeiten herangezogen wird. Trotz der mit großer Energie geführten Propaganda durch Rundfunk, Veranstaltungen, Schriften usw. läßt sich leider bis jetzt kein wesentlicher Erfolg feststellen, denn die Nachrichten aus allen Teilen der Union, von Minsk bis Wladiwostock und vom Murman bis zum Kaukasus bringen vorläufig immer dasselbe: Holzdiebstahl, unerlaubte Viehweide, Waldbrände, mangelhaften Zustand der Verjüngungen und dergl. Das Büchlein ist eine Propagandaschrift und gibt nebenbei kurze Anleitungen zur Veranstaltung der „Waldestage".

Buchholz.

Druckfehlerberichtigung.

Heft 13 erste Seite, fehlte die Fußnote, die als Verlag für die „Sechs Merkblätter zur Holzschutzfrage" **Gustav Fischer, Jena,** 1927 verzeichnete. — S. 227 fehlte Angabe des Verlegers für Nüßlin-Rhumbler: **P. Parey, Berlin,** 1927.

Schriftleiter: Oberförster Prof. Dr. H. H. Hilf-Eberswalde; verantwortl. für Forstliches Schrifttum: Forstassessor Dr. R. B. Hilf-Eberswalde; für den Anzeigenteil: R. Münchmeyer-Hannover.
Verlag und Eigentum von M. & H. Schaper-Hannover; Druck von W. Jürgens-Hannover.